

**STUDI SIFAT FISIS DAN MEKANIS CARBURIZING PADAT
DENGAN ARANG BAMBU BERUKURAN MESH 200 DAN
HASIL SHAKER MILL**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

Oleh:

RIFWAN ZAENAL MUSTOFA

D 200 140 176

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

**STUDI SIFAT FISIS DAN MEKANIS CARBURIZING PADAT DENGAN
ARANG BAMBU BERUKURAN MESH 200 DAN HASIL SHAKER MILL**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

RIFWAN ZAENAL MUSTOFA

D 200 140 176

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen
Pembimbing

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'H. Supriyono', with a stylized, flowing script.

Ir. H. Supriyono, MT, Ph.d

HALAMAN PENGESAHAN

**STUDI SIFAT FISIS DAN MEKANIS CARBURIZING PADAT DENGAN
ARANG BAMBU BERUKURAN MESH 200 DAN HASIL SHAKER MILL**

OLEH

RIFWAN ZAENAL MUSTOFA
D 200 140 176


**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Kamis, 25 Juli 2019
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

- 1. Ir. H. Supriyono, MT, Ph.d.**
(Ketua Dewan Penguji)
- 2. Patna Partono, S.T , M.T.**
(Anggota I Dewan Penguji)
- 3. Ir. Agus Hariyanto, M.T.**
(Anggota II Dewan Penguji)


(.....)


(.....)


(.....)

Dekan



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., IPM

NIK/NIDN : 0630126302

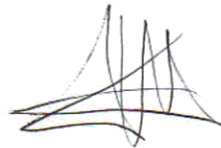
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 1 Agustus 2019

Penulis



Rifwan Zaenal Mustofa

D 200 140 176

STUDI SIFAT FISIS DAN MEKANIS CARBURIZING PADAT DENGAN ARANG BAMBU BERUKURAN MESH 200 DAN HASIL SHAKER MILL

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk menyelidiki pengaruh variasi media carburizing terhadap kekerasan dan struktur mikro dari baja karbon rendah pada proses pack carburizing. Proses pack carburizing banyak digunakan untuk meningkatkan sifat mekanik baja yang memerlukan permukaan yang keras tetapi tangguh dibagian dalam. Pada penelitian ini media carburizing yang digunakan adalah arang bambu. Dalam penelitian ini proses carburizing dilakukan pada temperatur 900 derajat dengan waktu penahanan 2 jam dengan media arang bambu. Hasil perbandingan kekerasan, nilai kekerasan yang paling tinggi terdapat benda kerja yang di shaker mill dengan nilai rata-rata kekerasan material sebesar 184,44 HVN. Dibandingkan dengan nilai benda kerja yang di mesh 200. dengan nilai rata-rata kekerasan material sebesar 92,16 HVN. Dengan demikian perlakuan benda kerja yang dicarburizing mempengaruhi kekerasan pada material.

Kata kunci : Carburizing, Arang Bambu, Kekerasan Material.

Abstract

This research was conducted to investigate the effect of variations in carburizing media on the hardness and microstructure of low carbon steel in the pack carburizing process. The carburizing pack process is widely used to improve the mechanical properties of steel which requires a hard but tough surface on the inside. In this research the carburizing media used is bamboo charcoal. In this study the carburizing process was carried out at a temperature of 900 degrees with a holding time of 2 hours with bamboo charcoal media. The results of the comparison of hardness, the highest value of violence is a workpiece in the shaker mill with an average value of material hardness of 184.44 HVN. Compared with the value of workpieces in mesh 200. with an average value of material hardness of 92.16 HVN. Thus the treatment of workpieces that are carburized affects the hardness of the material.

Keywords: Carburizing, Bamboo Charcoal, Material Hardness

1. PENDAHULUAN

Logam adalah salah satu material yang banyak berperan di dalam dunia industri seiring perkembangan jaman dan ilmu pengetahuan saat ini menuntut tersedianya suatu material yang memiliki kualitas yang tinggi. Baja karbon rendah adalah jenis logam yang banyak digunakan karena baja karbon rendah memiliki keuletan yang tinggi tapi kekerasan dan keausanya rendah. Baja ini tidak dapat dikeraskan

dengan cara konvensional karena kadar karbonnya yang rendah, sehingga perlu dilakukan proses carburizing.

Proses carburizing sendiri didefinisikan sebagai suatu proses penambahan kandungan unsur karbon (C) pada permukaan baja. Proses carburizing yang tepat akan menambah kekerasan permukaan sedang pada bagian dalam tetap ulet. Baja biasanya dijual dalam bentuk baja padat, baik dalam bentuk plat, lonjoran, batangan maupun profil. Meningkatkan maupun menurunkan presentase unsur karbon dari baja padatan tidak semudah dalam keadaan cair, salah satu cara yaitu dengan proses carburizing. Carburizing tidak mampu merubah komposisi karbon secara menyeluruh dari material yang diproses, namun pada daerah kulit atau permukaan baja akan berubah signifikan. Selain dari itu ada 2 hal yang perlu diperhatikan sebelum memulai proses pengarbonan (carburizing), yaitu komposisi kimia khususnya perubahan unsur karbon C akan dapat mengakibatkan perubahan sifat mekanik baja tersebut. Proses karburasi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu waktu penahanan atau lamanya proses karburasi, temperatur pemanasan, media karburasi dan lamanya proses pendinginan. Untuk media karburasi, penggunaan prosentase bahan karbon aktif dan bahan kimia yang berfungsi sebagai *energize* akan menghasilkan kekerasan yang berbeda pada baja.

Seiring perkembangan teknologi kebutuhan akan material dengan sifat yang unik semakin meningkat, terutama dalam bidang material. Hal yang mendasarkan kemajuan teknologi ini adalah semakin dibutuhkannya material baru guna menunjang bidang industri yang lain. Alasan inilah yang membuat dibutuhkannya material baru untuk perkembangan di bidang industri. Salah satu material yang bisa dikembangkan adalah material karbon karena, material karbon bisa menjadi solusi untuk suatu pengembangan riset teknologi mikro. Karbon mempunyai struktur mikro yang memiliki banyak kelebihan yang bisa digunakan pada bidang industri.

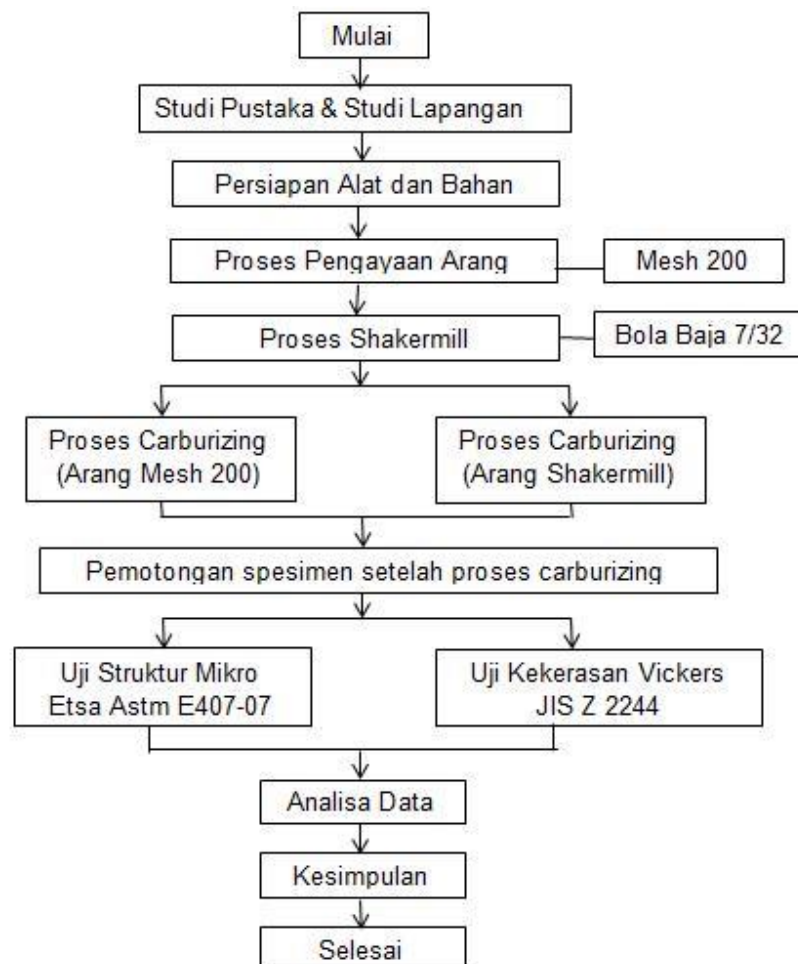
Arang bambu juga termasuk bahan utama pembuatan karbon aktif. Karbon aktif adalah suatu material yang memiliki pori-pori karbon sangat

banyak, berfungsi untuk menyerap apa saja yang dilaluinya dan memiliki luas permukaan yang sangat besar.

Karbon aktif berwarna hitam, tidak berbau, tidak berasa dan mempunyai daya serap besar. Karbon aktif mengalami perlakuan khusus berupa proses aktivasi baik secara fisika maupun secara kimia. Aktivasi tersebut menyebabkan pori-pori yang terdapat pada struktur molekulnya terbuka lebar sehingga daya serapnya akan semakin besar untuk menyerap bahan yang berfase cair maupun berfase gas (Sembiring dkk, 2003).

2. METODE

2.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Skema Diagram Alir Penelitian

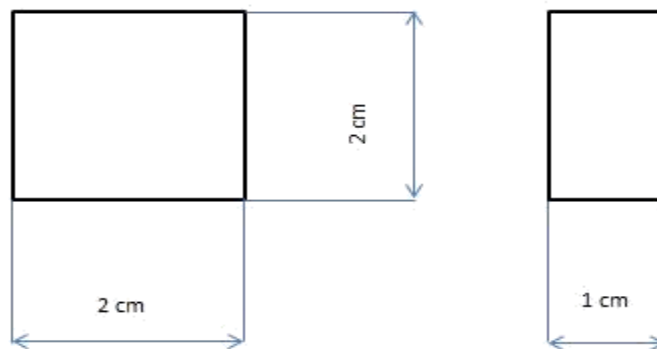
2.2 Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan dengan cara mencari bahan baja karbon rendah, membuat arang berukuran mesh 200 dan shaker mill, dan proses carburizing. Berikut langkah – langkahnya :

- 2.2.1 Uji literatur, yaitu mempelajari tentang partikel nano dan nanoteknologi serta pembahasannya dari jurnal, penelitian sebelumnya dan dari internet untuk pelengkap.
- 2.2.2 Mempersiapkan alat dan bahan penelitian.
- 2.2.3 Mempersiapkan baja karbon rendah.
- 2.2.4 Membuat arang dari tanaman bambu.
- 2.2.5 Menumbuk arang yang sudah jadi menjadi serbuk.
- 2.2.6 Mengayak serbuk arang dengan ayakan mesh 200.
- 2.2.7 Melakukan penumbukan dengan shaker mill dengan ukuran gotri 7/32 inchi.
- 2.2.8 Melakukan proses carburizing pada baja karbon rendah dengan arang bambu hasil dari mesh 200 dan juga hasil shaker mill.
- 2.2.9 Melakukan pengujian struktur mikro.
- 2.2.10 Melakukan pengujian kekerasan vickers.
- 2.2.11 Selesai Pengujian



Gambar 2. Hasil Arang Bambu Setelah Di Shaker Mill



Gambar 3. Spesimen Baja Karbon Rendah

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Komposisi Kimia Baja Karbon Rendah

Tabel 1. Hasil Pengujian Komposisi Baja Karbon Rendah

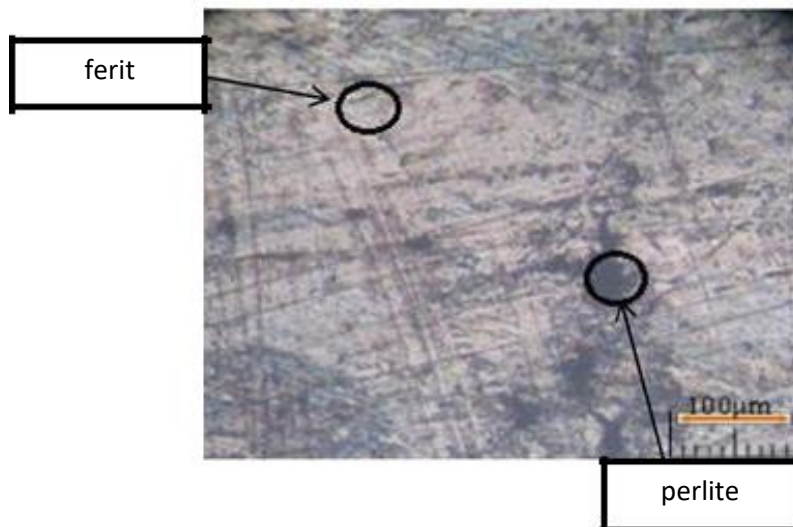
Unsur	Komposisi
Fe(Besi)	97.3 %
C(Carbon)	0.0177 %
Mn(Mangan)	0,322 %

Dari hasil pengujian komposisi baja karbon rendah terlihat bahwa unsur besi (Fe) sebesar 97,3 %. Mangan (Mn) memiliki unsur sebesar 0,322 %, Carbon (C) memiliki unsur sebesar 0,0177 % sedangkan. Jumlah unsur Carbon (C) > 0,3 % sehingga material ini termasuk baja karbon rendah.

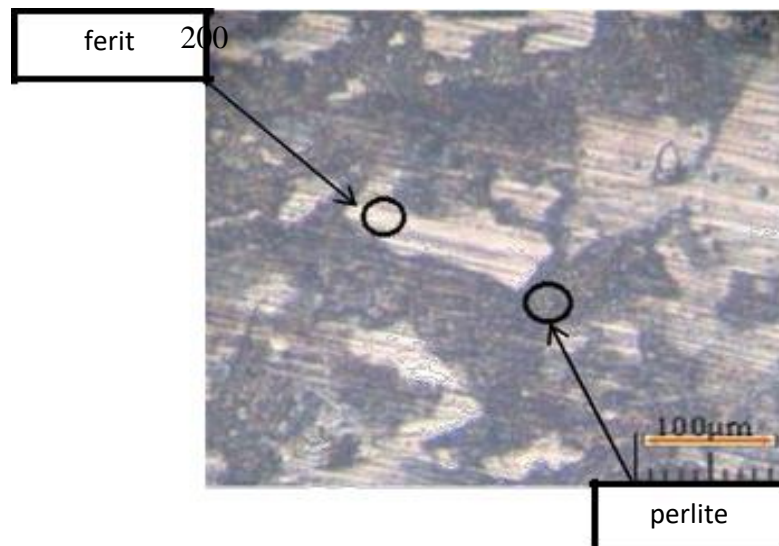
3.2 Hasil Pengujian Struktur Mikro Etsa Astm E407-07



Gambar 4. Hasil Struktur Mikro Raw Material



Gambar 5. Hasil Struktur Mikro Arang Mesh



Gambar 6. Hasil Struktur Mikro Arang Shaker Mill

Nampak pada pengujian struktur mikro raw material dan struktur mikro arang hasil proses mesh 200 lebih banyak kristal ferit dibandingkan kristal perlit. Kristal ferit yang mempunyai sifat lunak lebih banyak mendominasi struktur baja. Sementara kristal perlit berada diantaranya dengan jumlah lebih sedikit. Perlit yang mempunyai sifat lebih keras dibandingkan ferit menempati posisi yang tidak teratur. Hal ini juga menyebabkan pengukuran kekerasan bila mengenai kristal ferit akan ditemukan harga yang lebih rendah. Sedangkan pada struktur mikro arang hasil proses shakermill terdapat perlit lebih banyak dari pada ferit.

3.3 Hasil Pengujian Kekerasan Vickers JIS Z 2244

Tabel 2. Hasil Pengujian Kekerasan Vickers Raw Material

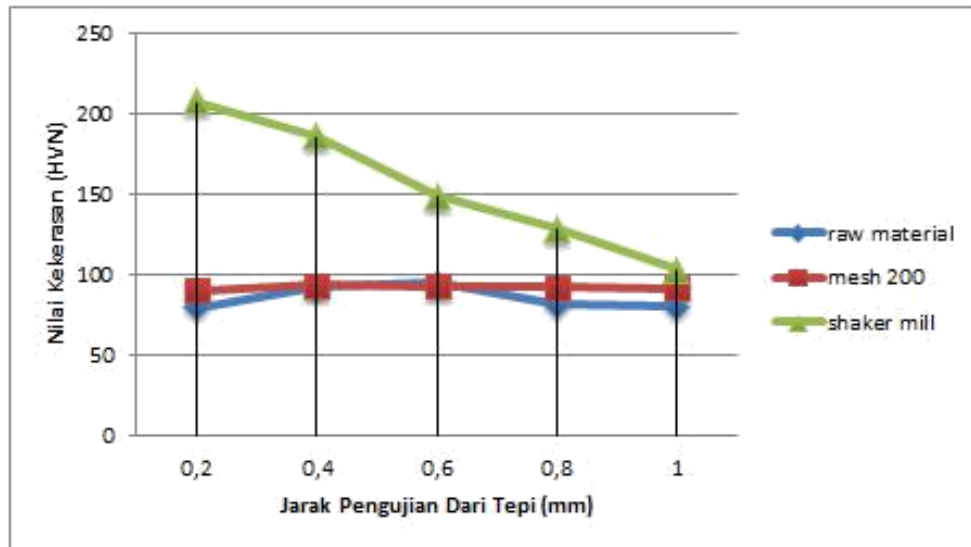
No	Perlakuan	Jarak dari Tepi (mm)	d ₁	d ₂	d _{rata-rata}	Kekerasan (VHN)
1	<i>Raw Material</i>	0,2	71,63	72,66	72,14	79,3
2		0,4	70,65	71,24	70,94	92,3
3		0,6	70,44	70,83	70,63	94,8
4		0,8	72,77	71,25	72,01	81,3
5		1	72,34	72,76	72,55	80,5

Tabel 3. Hasil Pengujian Kekerasan Vickers Arang Mesh 200

No	Perlakuan	Jarak dari Tepi (mm)	d ₁	d ₂	d _{rata-rata}	Kekerasan (VHN)
1	<i>Mesh 200</i>	0,2	79,63	77,57	78,6	90,2
2		0,4	78,63	75,57	77,1	93,7
3		0,6	78,82	76,07	77,45	92,8
4		0,8	77,96	77,23	77,59	92,3
5		1	78,01	77,76	77,88	91,8

Tabel 4. Hasil Pengujian Kekerasan Vickers Arang Shaker Mill

No	Perlakuan	Jarak dari Tepi (mm)	d ₁	d ₂	d _{rata-rata}	Kekerasan (VHN)
1	<i>Shaker mill</i>	0,2	54,63	49,07	51,85	207,3
2		0,4	65,80	65,44	65,62	185,6
3		0,6	70,71	70,28	70,49	148,8
4		0,8	74,19	73,38	73,78	128,7
5		1	76,75	76,63	76,69	103,0



Gambar 7. Grafik Perbandingan Kekerasan Vickers Raw Material, Arang Mesh 200 Dan Arang Shaker Mill

Hasil dari arang shaker mill mempunyai kekerasan yang lebih dibandingkan arang mesh 200 dari 5 kali titik di pengujian Kekerasan Vickers. Pada pengujian arang bambu yang dilakukan dengan bola baja berukuran 7/32 inchi dapat di ketahui kekerasan pada arang mesh 200 memiliki kekerasan rata – rata yaitu : 92,16 VHN. Dan untuk kekerasan arang shaker mill memiliki kekerasan rata -rata yaitu : 184,44 VHN.

Dalam penelitian ini peneliti membandingkan kekerasan yang didapat dari 5 kali titik di pengujian Kekerasan Vickers dari arang bambu yang di uji lebih dominan kekerasan benda kerja arang shaker mill yang siklus tumbukkannya sama-sama 3 juta dan rpm 900. Hal ini disebabkan oleh masuknya atom karbon kedalam struktur baja. Atom karbon yang masuk dari tepi terluar sebagian dalam akan diikuti atom-atom karbon yang lain. Peristiwa ini berlangsung terus menerus selama proses pack carburizing sampai pada waktu carburizing dihentikan dan atom karbon terdepan akan berhenti. Kondisi ini akan berakibat lebih banyak atom karbon yang berada dibagian tepi daripada dibagian dalam struktur baja.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

- 4.1.1 Nampak pada pengujian struktur mikro dari arang shaker mill yaitu Kristal perlite mengalami peningkatan dibanding dengan pengujian struktur mikro arang mesh 200 maupun raw material.
- 4.1.2 Hasil perbandingan kekerasan vickers didapatkan arang bambu hasil dari shaker mill lebih meningkat kekerasannya dibandingkan dengan arang bambu hasil dari mesh 200 maupun raw material.

4.2 Saran

Hasil dari penelitian ini, penulis mempunyai beberapa saran untuk dilakukan pada penelitian selanjutnya dalam proses carburizing yaitu:

- 4.2.1 Melakukan persiapan yang matang dalam penelitian agar peneliti mendapatkan hasil yang maksimal.
- 4.2.2 Dalam penelitian selanjutnya dapat dilakukan variasi parameter seperti jumlah siklus, kecepatan motor, ukuran bola baja atau dapat juga digunakan partikel arang bambu yang menempel pada dinding tabung sebagai bahan uji nanopartikel.
- 4.2.3 Dalam penelitian selanjutnya partikel yang digunakan bisa terbuat dari arang batok kelapa, arang akasia, arang kayu jati dan lain sebagainya.
- 4.2.4 Partikel yang di uji tidak hanya partikelnya saja, bisa jadi yang menempel pada baja karbon atau yang menempel pada tabung uji.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. 2008., dan Pokropivny, V. 2007. "*Pengertian nanopartikel*"(Online),(<http://olinanotegnologi.blogspot.co.id/2009/07/teknologi-nano-merupakan-suatu.html>, diakses tanggal 5 Desember 2018).
- Alfathoni, Girun. 2002. "*Manfaat karbon aktif dari arang bambu*".(Online),(<http://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&q=partikel+na+no+arang+bambu&btnG=>, diakses pada tanggal 01 Desember 2018)

- Anggraeni, Nuha Desi. 2008. *"Analisa SEM (Scanning Electron Microscope) dalam Pemantauan Proses Oksidasi Magnetic Menjadi Hermatite"* Seminar Nasional. Kampus Institut Teknologi Nasional, Bandung.
- Dwandaru, 2012. *"Sifat Mekanis Nanopartikel "*,(Online), (<http://heptajayawardana.blogspot.com/2013/12/reviewjurnal-aplikasi-nanopartikel.html>, diakses pada tanggal 02 Desember 2018).
- Joharwan. dkk, 2017. *" kajian nanopartikel dari arang bambu wulung yang diproduksi dengan High Energy Ball Milling tipe Shaker mill"*.
- Karim, Muhammad rizqi,2017. *" Sifat Fisis Dan Mekanis Baja Karbon Rendah Dengan Perlakuan Carburizing Arang Bambu"*.
- Rachmawati 2007 *"Pengertian Nanopartikel"*, (Online), (<http://digilib.itb.ac.id/files/disk1.pdf>, diakses pada tanggal 02 Desember 2018).
- Saputra,et al. 2011 *"Pembuatan nanopartikel berasal dari bahan organic dapat diterapkan pada kehidupan biologis maupun bidang militer"* (online), (<http://ppjp.unlam.ac.id>, diakses 5 Desember 2018).
- Sembiring dkk, 2003. *" Pengertian karbon aktif"*(online) , (<https://www.kajianpustaka.com/2017/09/karbon-aktif.html> tgl 01 Desember 2018).